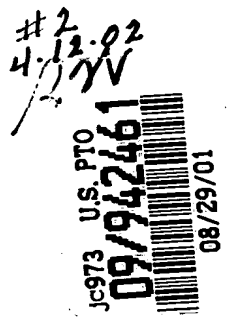


日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 9月 7日

出願番号

Application Number:

特願2000-271322

出願人

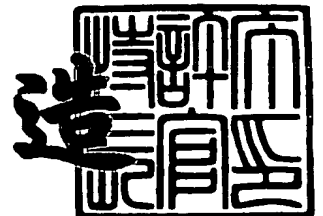
Applicant(s):

株式会社村田製作所

2001年 6月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3056888

【書類名】 特許願

【整理番号】 100125

【提出日】 平成12年 9月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/46

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 坂本 禎章

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代表者】 村田 泰隆

【代理人】

【識別番号】 100085143

【弁理士】

【氏名又は名称】 小柴 雅昭

【電話番号】 06-6779-1498

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040970

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多層セラミック基板およびその製造方法ならびに電子装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミック粉末とガラス成分とを含有する低温焼結セラミック材料およびバインダを含み、かつ積層された、複数の基体用グリーン層と、前記基体用グリーン層の特定のものの主面に接するように配置され、かつ前記低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない無機材料粉末を含む、拘束用グリーン層と、前記基体用グリーン層に関連して設けられる、配線導体とを備える、生の積層体を作製する、積層体作製工程と、

前記生の積層体を、前記低温焼結セラミック材料が焼結する温度条件下で焼成する、焼成工程とを備え、

前記焼成工程は、前記基体用グリーン層に含まれる前記バインダを除去する脱バインダ工程と、次いで、前記基体用グリーン層において、前記ガラス成分を流動させながら前記セラミック粉末を緻密化させた、前記低温焼結セラミック材料の焼結状態を得るための焼結工程とを備え、

前記脱バインダ工程から前記焼結工程までの昇温速度を、1分あたり20℃より大きくすることを特徴とする、多層セラミック基板の製造方法。

【請求項 2】 セラミック粉末と結晶質を析出させ得るガラス成分とを含有する低温焼結セラミック材料およびバインダを含み、かつ積層された、複数の基体用グリーン層と、前記基体用グリーン層の特定のものの主面に接するように配置され、かつ前記低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない無機材料粉末を含む、拘束用グリーン層と、前記基体用グリーン層に関連して設けられる、配線導体とを備える、生の積層体を作製する、積層体作製工程と、

前記生の積層体を、前記低温焼結セラミック材料が焼結する温度条件下で焼成する、焼成工程とを備え、

前記焼成工程は、前記基体用グリーン層に含まれる前記バインダを除去する脱バインダ工程と、次いで、前記基体用グリーン層において、前記ガラス成分を流

動させながら前記セラミック粉末を緻密化させた、前記低温焼結セラミック材料の焼結状態を得るための焼結工程とを備え、

前記焼結工程において、前記セラミック粉末を緻密化させた後に、前記ガラス成分が結晶質を析出するように、昇温速度が制御されることを特徴とする、多層セラミック基板の製造方法。

【請求項 3】 前記積層体作製工程において作製される前記生の積層体に備える前記拘束用グリーン層は、前記積層体の積層方向における両端に位置するように配置されるものを含み、前記焼成工程の後、前記積層体の積層方向における両端に位置するように配置された前記拘束用グリーン層を除去する工程をさらに備える、請求項 1 または 2 に記載の多層セラミック基板の製造方法。

【請求項 4】 前記焼成工程の後、前記積層体の外表面上に搭載されるべき電子部品を実装する工程をさらに備える、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の多層セラミック基板の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の製造方法によって得られた、多層セラミック基板。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の多層セラミック基板と、前記多層セラミック基板を実装するマザーボードとを備える、電子装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、多層セラミック基板およびその製造方法、ならびにこのような多層セラミック基板を備える電子装置に関するもので、特に、いわゆる無収縮プロセスによって製造される多層セラミック基板の緻密化を図るための改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

多層セラミック基板は、複数の積層されたセラミック層を備えている。このような多層セラミック基板には、種々の形態の配線導体が設けられている。配線導体としては、たとえば、多層セラミック基板の内部において、セラミック層間の

特定の界面に沿って延びる内部導体膜が形成されたり、特定のセラミック層を貫通するように延びるビアホール導体が形成されたり、また、多層セラミック基板の外表面上において延びる外部導体膜が形成されたりしている。

【 0 0 0 3 】

多層セラミック基板は、半導体チップ部品やその他のチップ部品等を搭載し、これらの電子部品を相互に配線するために用いられている。上述した配線導体は、この相互配線のための電氣的経路を与えている。

【 0 0 0 4 】

また、多層セラミック基板には、たとえばコンデンサ素子やインダクタ素子のような受動部品が内蔵されることがある。この場合には、上述した配線導体としての内部導体膜やビアホール導体の一部によって、これらの受動部品が与えられる。

【 0 0 0 5 】

多層セラミック基板は、たとえば、移動体通信端末機器の分野において、LCR複合化高周波部品として用いられったり、コンピュータの分野において、半導体ICチップのような能動素子とコンデンサやインダクタや抵抗のような受動素子とを複合化した部品として、あるいは単なる半導体ICパッケージとして用いられったりしている。

【 0 0 0 6 】

より具体的には、多層セラミック基板は、PAモジュール基板、RFダイオードスイッチ、フィルタ、チップアンテナ、各種パッケージ部品、複合デバイス等の種々の電子部品を構成するために広く用いられている。

【 0 0 0 7 】

多層セラミック基板をより多機能化、高密度化、高性能化するためには、上述したような配線導体を高密度に配置することが有効である。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、多層セラミック基板を得るためには、必ず、焼成工程を経なければならないが、このような焼成工程においては、セラミックの焼結による収縮が生じ、この収縮は多層セラミック基板全体において均一に生じにくく、そのた

め、配線導体において不所望な変形や歪みがもたらされることがある。このような配線導体において生じる変形や歪みは、上述のような配線導体の高密度化を阻害してしまう。

【 0 0 0 9 】

そこで、多層セラミック基板を製造するにあたって、焼成工程において多層セラミック基板の主面方向での収縮を実質的に生じさせないようにすることができる、いわゆる無収縮プロセスを適用することが提案されている。

【 0 0 1 0 】

無収縮プロセスによる多層セラミック基板の製造方法においては、たとえば 1 0 0 0 °C 以下の温度で焼結可能な低温焼結セラミック材料が用意されるとともに、上述の低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない、収縮抑制用として機能する無機材料粉末が用意される。そして、焼成することによって目的とする多層セラミック基板となる生の積層体を作製するにあたっては、低温焼結セラミック材料を含み、かつ積層された、複数の基体用グリーン層の特定のものの主面に接するように、無機材料粉末を含む拘束用グリーン層が配置され、また、基体用グリーン層に関連して、配線導体が設けられる。

【 0 0 1 1 】

上述のようにして得られた生の積層体は、次いで、焼成される。この焼成工程において、拘束用グリーン層に含まれる無機材料は実質的に焼結しないため、拘束用グリーン層においては、収縮が実質的に生じない。このようなことから、拘束用グリーン層が基体用グリーン層を拘束し、それによって、基体用グリーン層は、厚み方向にのみ実質的に収縮するが、主面方向での収縮が抑制される。その結果、生の積層体を焼成して得られた多層セラミック基板において不均一な変形がもたらされにくくなり、そのため、配線導体において不所望な変形や歪みがもたらされにくくすることができ、配線導体の高密度化を可能にする。

【 0 0 1 2 】

【発明が解決しようとする課題】

基体用グリーン層は、上述した低温焼結セラミック材料およびバインダを含み、低温焼結セラミック材料は、セラミック粉末とガラス成分とを含有している。

なお、低温焼結セラミック材料に含有されるガラス成分は、当初からガラス粉末として含有される場合と、焼成工程においてガラス質を析出する場合とがある。また、このようなガラス成分は、焼成工程の少なくとも最終段階において、結晶質を析出させ、それによって結晶化するものがある。

【 0 0 1 3 】

いずれにしても、基体用グリーン層を焼成して得られるセラミック層において緻密な状態が得られなければならない。そのためには、基体用グリーン層に含まれるセラミック粉末を緻密化させなければならず、このようなセラミック粉末の緻密化にとって、ガラス成分の流動性が焼成工程において確保されていることが重要である。

【 0 0 1 4 】

しかしながら、前述したように、基体用グリーン層は、厚み方向にしか実質的に収縮しないように、拘束用グリーン層によって拘束されているので、焼成工程において、ガラス成分の流動性が阻害される傾向にある。それだけに、ガラス成分の流動性が確保されていることが重要となってくる。

【 0 0 1 5 】

また、前述したように、低温焼結セラミック材料に含有されるガラス成分が、焼成工程の少なくとも最終段階において、結晶質を析出するものである場合、このような結晶質が析出されるに従って、ガラス成分の粘度が上昇し、その結果、ガラス成分の流動性が失われていく。そのため、セラミック粉末の緻密化が進みにくい状態となってしまう。

【 0 0 1 6 】

そこで、この発明の目的は、いわゆる無収縮プロセスによって製造される多層セラミック基板において、緻密なセラミック層を与えることができる、多層セラミック基板の製造方法、この製造方法によって得られた多層セラミック基板、ならびに多層セラミック基板を備える電子装置を提供しようとすることである。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

この発明は、セラミック粉末とガラス成分とを含有する低温焼結セラミック材

料およびバインダを含む、かつ積層された、複数の基体用グリーン層と、基体用グリーン層の特定のもの主面に接するように配置され、かつ低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない無機材料粉末を含む、拘束用グリーン層と、基体用グリーン層に関連して設けられる、配線導体とを備える、生の積層体を作製する、積層体作製工程と、生の積層体を、低温焼結セラミック材料が焼結する温度条件下で焼成する、焼成工程とを備え、この焼成工程が、基体用グリーン層に含まれるバインダを除去する脱バインダ工程と、次いで、基体用グリーン層において、ガラス成分を流動させながらセラミック粉末を緻密化させた、低温焼結セラミック材料の焼結状態を得るための焼結工程とを備える、多層セラミック基板の製造方法にまず向けられるものであって、上述した技術的課題を解決するため、脱バインダ工程から焼結工程までの昇温速度を、1分あたり20℃より大きくすることを特徴としている。

【0018】

この発明に係る多層セラミック基板の製造方法は、他の局面から見たとき、次のように規定することもできる。

【0019】

すなわち、この他の局面では、低温焼結セラミック材料に含有されるガラス成分が結晶質を析出させ得るものであり、焼結工程において、セラミック粉末を緻密化させた後に、ガラス成分が結晶質を析出するように、昇温速度が制御されることを特徴としている。

【0020】

前述した積層体作製工程において作製される生の積層体に備える拘束用グリーン層として、積層体の積層方向における両端に位置するように配置されるものがある場合には、焼成工程の後、この積層体の積層方向における両端に位置するように配置された拘束用グリーン層は除去されてもよい。

【0021】

また、この発明に係る多層セラミック基板の製造方法は、焼成工程の後、積層体の外表面上に搭載されるべき電子部品を実装する工程をさらに備えていてもよい。

【 0 0 2 2 】

この発明は、また、上述したような製造方法によって得られた多層セラミック基板にも向けられる。

【 0 0 2 3 】

さらに、この発明は、上述の多層セラミック基板と、この多層セラミックを実装するマザーボードとを備える、電子装置にも向けられる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、この発明の一実施形態による多層セラミック基板 1 を図解的に示す断面図である。図示した多層セラミック基板 1 は、セラミック多層モジュールを構成するものである。

【 0 0 2 5 】

多層セラミック基板 1 は、積層された複数のセラミック層 2 をもって構成される積層体 3 を備えている。この積層体 3 において、セラミック層 2 に関連して種々の配線導体が設けられている。

【 0 0 2 6 】

上述した配線導体としては、積層体 3 の積層方向における端面上に形成されるいくつかの外部導体膜 4 および 5、セラミック層 2 の間の界面に沿って形成されるいくつかの内部導体膜 6、ならびにセラミック層 2 の特定のものを貫通するように形成されるいくつかのビアホール導体 7 等がある。

【 0 0 2 7 】

上述した外部導体膜 4 は、積層体 3 の外表面上に搭載されるべき電子部品 8 および 9 への接続のために用いられる。図 1 では、たとえば半導体デバイスのように、バンプ電極 10 を備える電子部品 8、およびたとえばチップコンデンサのように面状の端子電極 11 を備える電子部品 9 が図示されている。

【 0 0 2 8 】

電子部品 8 は、バンプ電極 10 に対して半田リフロー工程を適用したり超音波付与工程や熱圧着工程を適用したりすることによって、バンプ電極 10 を介して外部導体膜 4 に接合される。他方、電子部品 9 は、外部導体膜 4 に対して端子電

極 11 を面対向させた状態で、端子電極 11 をたとえば半田または導電性接着剤を用いて外部導体膜 4 に接合することによって、積層体 3 上に搭載された状態とされる。

【0029】

また、外部導体膜 5 は、図 1 において想像線で示すように、この多層セラミック基板 1 を実装するマザーボード 12 への接続のために用いられる。すなわち、多層セラミック基板 1 は、外部導体膜 5 を介して電氣的に接続された状態で、マザーボード 12 上に実装され、所望の電子装置を構成する。

【0030】

図 1 に示した多層セラミック基板 1 に備える積層体 3 は、図 2 に示すような生の積層体 13 を焼成することによって得られるものである。

【0031】

生の積層体 13 は、前述したセラミック層 2 となるべき積層された複数の基体用グリーン層 14 を備えている。基体用グリーン層 14 は、セラミック粉末とガラス成分とを含有する低温焼結セラミック材料およびバインダを含んでいる。

【0032】

セラミック粉末としては、たとえばアルミナ粉末が用いられる。また、低温焼結セラミック材料に含有されるガラス成分は、当初からガラス粉末として含有されていても、焼成工程においてガラス質を析出するものであってもよい。

【0033】

また、このようなガラス成分は、焼成工程の少なくとも最終段階において、結晶質を析出させ、それによって結晶化するものであってもよい。低温焼結セラミック材料に含有されるガラス成分として、たとえば、フォルステライト、アケルマナイトまたはディオプサイトといった誘電損失の小さい結晶質を析出させ得るホウケイ酸系のガラス粉末を有利に用いることができる。

【0034】

生の積層体 13 は、また、基体用グリーン層 14 の特定のものの主面に接するように配置される拘束用グリーン層 15 を備えている。拘束用グリーン層 15 は、上述した低温焼結セラミック材料の焼結温度では焼結しない無機材料粉末を含

む。この無機材料粉末としては、たとえば、アルミナ粉末を有利に用いることができる。なお、この実施形態では、拘束用グリーン層 1 5 は、生の積層体 1 3 の積層方向における両端に位置するように配置される。

【 0 0 3 5 】

生の積層体 1 3 は、さらに、基体用グリーン層 1 4 に関連して設けられる配線導体を備えている。この配線導体としては、前述したように、外部導体膜 4 および 5、内部導体膜 6 ならびにビアホール導体 7 等を備えている。

【 0 0 3 6 】

このような生の積層体 1 3 を作製するため、たとえば、次のような各工程が実施される。

【 0 0 3 7 】

まず、基体用グリーン層 1 4 を得るため、セラミック粉末とガラス粉末とを混合して得られた混合粉末に、バインダ、分散剤、可塑剤および有機溶剤等を各々適量添加し、これらを混合することによって、セラミックスラリーを作製する。次いで、このセラミックスラリーをドクターブレード法等によってシート状に成形して、基体用グリーン層 1 4 となるべき基体用セラミックグリーンシートを得る。

【 0 0 3 8 】

次いで、得られた基体用セラミックグリーンシートに、必要に応じて、ビアホール導体 7 を形成するための貫通孔を設け、この貫通孔に導電性ペーストまたは導体粉を充填することによって、ビアホール導体 7 を形成する。また、基体用セラミックグリーンシート上に、必要に応じて、たとえば銀系導電性ペーストを印刷することによって、外部導体膜 4 および 5 ならびに内部導体膜 6 を形成する。

【 0 0 3 9 】

そして、これら基体用セラミックグリーンシートを所定の順序をもって積層する。

【 0 0 4 0 】

他方、拘束用グリーン層 1 5 を得るため、アルミナ等からなる無機材料粉末に、バインダ、分散剤、可塑剤および有機溶剤等を各々適量添加し、これらを混合

することによって、無機材料スラリーを作製する。そして、この無機材料スラリーをドクターブレード法等によってシート状に成形して、拘束用グリーン層 1 5 のための拘束用セラミックグリーンシートを得る。

【 0 0 4 1 】

次に、前述のように積層された基体用セラミックグリーンシートの上下に、拘束用セラミックグリーンシートを積層し、プレスする。これによって、図 2 に示すように、生の積層体 1 3 が得られる。なお、必要に応じて、この生の積層体 1 3 を適当な大きさに切断してもよい。

【 0 0 4 2 】

次に、生の積層体 1 3 は、たとえば 8 0 0 ~ 1 0 0 0 ° C 程度の温度で焼成される。この焼成工程において、拘束用グリーン層 1 5 は、それ自身、実質的に収縮しない。したがって、拘束用グリーン層 1 5 は、基体用グリーン層 1 4 に対して、その主面方向での収縮を抑制する拘束力を及ぼし、それによって、基体用グリーン層 1 4 は、その主面方向での収縮が抑制されながら、そこに含まれる低温焼結セラミック材料が焼結し、実質的に厚み方向にのみ収縮し、得られた多層セラミック基板 1 における積層体 3 に備えるセラミック層 2 を形成する。

【 0 0 4 3 】

この実施形態では、上述した焼成工程において採用される昇温速度に特徴がある。すなわち、焼成工程は、基体用グリーン層 1 4 に含まれるバインダを除去する脱バインダ工程と、次いで、基体用グリーン層 1 4 において、ガラス成分を流動させながらセラミック粉末を緻密化させた、低温焼結セラミック材料の焼結状態を得るための焼結工程とを備えているが、この脱バインダ工程から焼結工程までの昇温速度が、1 分あたり 2 0 ° C より大きくされることを特徴としている。このように、昇温速度を大きくすることにより、次のような効果が奏される。

【 0 0 4 4 】

基体用グリーン層 1 4 において緻密な焼結状態を得るためには、基体用グリーン層 1 4 に含まれるガラス成分を十分に流動させ、それによって、セラミック粉末の緻密化を図らなければならない。

【 0 0 4 5 】

前述したように、脱バインダ工程から焼結工程までの昇温速度を、1分あたり20℃より大きくすることによって、より早い時期において、ガラス成分の粘度を下げ、流動性を高めることができる。その結果、ガラス成分が流動状態にある時間を十分に長くすることができ、セラミック粉末を十分に緻密化させることができる。

【0046】

特に、ガラス成分が、焼結工程の少なくとも最終段階において、結晶質を析出するものである場合、このような結晶質の析出に従い、ガラス成分の粘度が上昇し、その結果、ガラス成分の流動性が失われてしまい、セラミック粉末の緻密化が進みにくい状態となってしまう。

【0047】

このような状況において、前述したように、昇温速度を、1分あたり20℃より大きくすれば、ガラス成分が結晶質を析出し始める前に、セラミック粉末を十分に緻密化させることができる。したがって、結晶質の析出によってセラミック粉末の緻密化が阻害されることを防止することができる。この点において、昇温速度の制御は、ガラス成分が結晶質を析出させ得るものである場合、特に有効であると言えることができる。

【0048】

以上のような焼成工程を終えた後、拘束用グリーン層15が除去される。拘束用グリーン層15の除去は、これら拘束用グリーン層15が焼結されないため、容易に行なうことができる。

【0049】

このようにして、図1に示した多層セラミック基板1における積層体3が得られる。この積層体3の外表面上に、電子部品8および9を実装すれば、図1に示すような多層セラミック基板1が完成される。

【0050】

なお、以上説明した実施形態では、拘束用グリーン層15が、生の積層体13の積層方向における両端に位置するように配置されたが、このような拘束用グリーン層15に代えて、あるいは拘束用グリーン層15に加えて、基体用グリーン

層 1 4 の間に位置するように、拘束用グリーン層が配置されてもよい。このように、基体用グリーン層 1 4 の間に配置される拘束用グリーン層には、焼成工程において、基体用グリーン層 1 4 に含まれていたガラス成分等の一部が浸透し、それによって、拘束用グリーン層が固化されるように、そこに含まれる無機材料粉末が固着される。このような拘束用グリーン層は、焼成工程の後、除去されず、製品となる多層セラミック基板に備える積層体中に存在することになる。

【 0 0 5 1 】

次に、前述した脱バインダ工程から焼結工程までの昇温速度を、1 分あたり 2 0℃より大きくすることによる効果を確認するために実施した実験例について説明する。

【 0 0 5 2 】

この実験例では、図 1 および図 2 を参照して前述した製造方法に従って、生の積層体 1 3 を作製し、この生の積層体 1 3 を焼成することによって、焼結された積層体 3 を得た。

【 0 0 5 3 】

上述した焼成工程では、前述したように、脱バインダ工程と、焼結工程とを順次実施し、脱バインダ工程から焼結工程までの昇温速度を、表 1 に示すように、5℃/分～4 0℃/分の範囲で種々に変更した。

【 0 0 5 4 】

また、基体用グリーン層 1 4 に含まれる低温焼結セラミック材料として、アルミナ粉末と Si-Mg-Ca-O 系ガラス粉末とを含有するものを用いながら、表 1 に示すように、試料 1～8 では、結晶質として、フォルステライトを析出させるようにし、試料 9～1 6 では、ディオプサイトを析出させるようにした。

【 0 0 5 5 】

また、拘束用グリーン層 1 5 に含まれる無機材料粉末としては、アルミナ粉末を用いた。

【 0 0 5 6 】

このようにして得られた各試料に係る焼結後の積層体 3 に備えるセラミック層 2 について、相対密度を求めるとともに、5 G H z 下において、誘電損失を求め

た。これら相対密度および誘電損失の逆数が表 1 に示されている。

【0057】

【表 1】

試料番号	昇温速度 (°C/分)	析出結晶質	相対密度 (%)	1/誘電損失 5GHz
1*	5	フォルステライト	85	150
2*	10	フォルステライト	88	180
3*	15	フォルステライト	90	230
4*	20	フォルステライト	93	290
5	25	フォルステライト	96	500
6	30	フォルステライト	97	650
7	35	フォルステライト	98	700
8	40	フォルステライト	98	680
9*	5	ディオプサイト	88	120
10*	10	ディオプサイト	90	150
11*	15	ディオプサイト	92	230
12*	20	ディオプサイト	93	240
13	25	ディオプサイト	96	440
14	30	ディオプサイト	97	500
15	35	ディオプサイト	98	560
16	40	ディオプサイト	98	570

【0058】

表 1 において、試料番号に * を付したものは、この発明の範囲外の比較例に相当している。

【0059】

表 1 を参照して、昇温速度が 1 分あたり 20°C より大きい試料 5～8 および 13～16 によれば、昇温速度が 1 分あたり 20°C 以下の試料 1～4 および 9～12 に比べて、相対密度が高く、かつ誘電損失において優れている。このことから、試料 5～8 および 13～16 においては、セラミック層 2 の緻密化が十分に達成されていることがわかる。

【0060】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、多層セラミック基板を製造するにあたって

、いわゆる無収縮プロセスを適用するため、焼成工程において、拘束用グリーン層による拘束作用の結果、基体用グリーン層に含まれるガラス成分の流動性が阻害される傾向にあるが、焼成工程における脱バインダ工程から焼結工程までの昇温速度を、1分あたり20℃より大きくすることが行なわれるので、比較的早い時期にガラス成分を流動させ、このガラス成分が流動状態にある時間を十分に長くすることができる。その結果、基体用グリーン層に含まれるセラミック粉末の緻密化が比較的早い時期に開始され、したがって、基体用グリーン層の焼成によって得られたセラミック層において良好な緻密化状態を得ることができる。

【0061】

また、基体用グリーン層に含まれるガラス成分が結晶質を析出させ得るものである場合には、結晶質が析出し、ガラス成分の流動性が失われる前の段階で、セラミック粉末を十分に緻密化させることができ、応じて、得られたセラミック層を良好に緻密化させることができる。

【0062】

このようなことから、この発明に係る製造方法によって得られた多層セラミック基板によれば、優れた電気的特性および信頼性を与えることができる。そのため、この多層セラミック基板を、マザーボード上に実装して電子装置を構成すると、この電子装置の電気的特性および信頼性をも高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の一実施形態による多層セラミック基板1を図解的に示す断面図である。

【図2】

図1に示した積層体3を得るために用意される生の積層体13を図解的に示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 多層セラミック基板
- 2 セラミック層
- 3 積層体

4, 5 外部導体膜 (配線導体)

6 内部導体膜 (配線導体)

7 ビアホール導体 (配線導体)

8, 9 電子部品

1 2 マザーボード

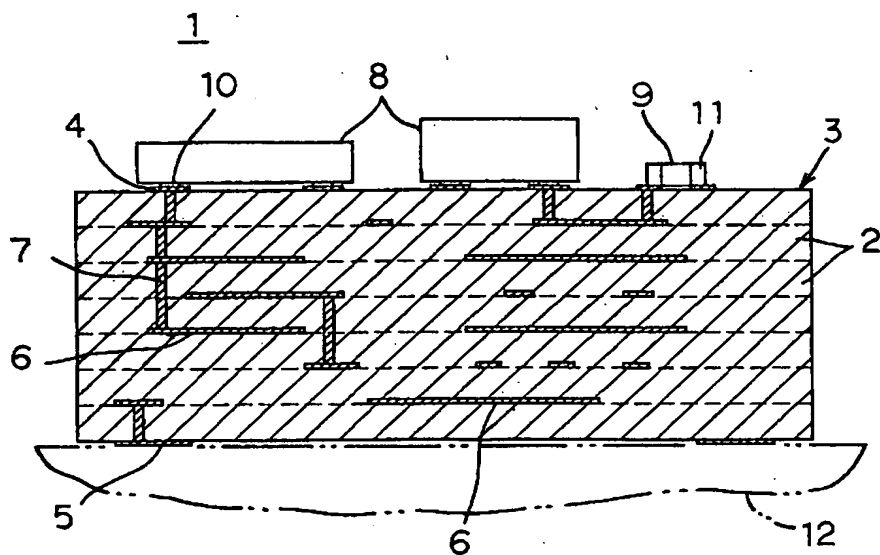
1 3 生の積層体

1 4 基体用グリーン層

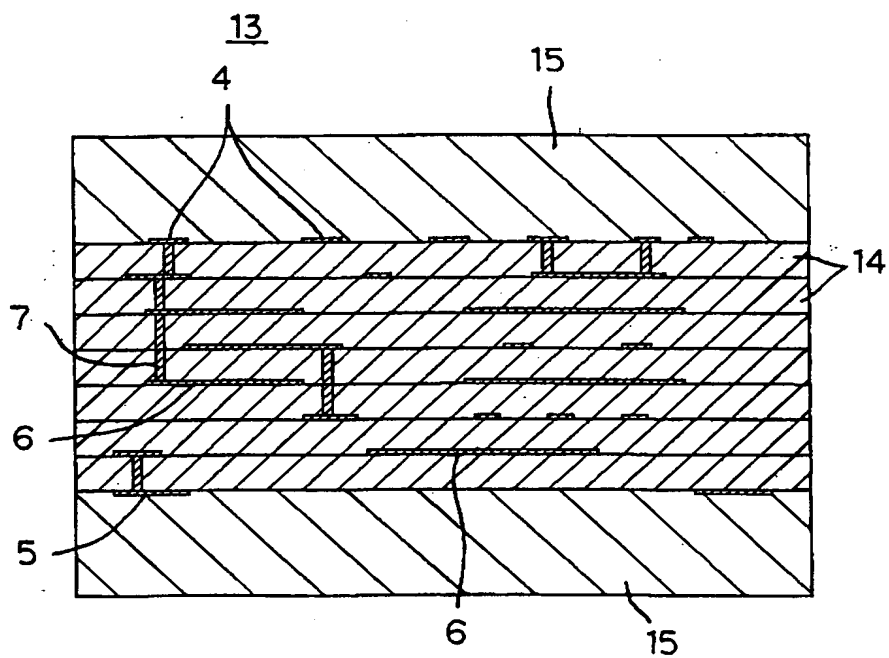
1 5 拘束用グリーン層

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多層セラミック基板をいわゆる無収縮プロセスに基づいて製造する際、焼成工程において、基体用グリーン層が拘束用グリーン層によって拘束されるため、基体用グリーン層に含まれるガラス成分の流動性が阻害され、基体用グリーン層から得られるセラミック層において十分な緻密化状態を達成できないことがある。

【解決手段】 基体用グリーン層 1 4 に含まれるバインダを除去する脱バインダ工程から基体用グリーン層 1 4 に含まれる低温焼結セラミック材料の焼結状態を得るための焼結工程までの昇温速度を、1 分あたり 2 0℃より大きくすることにより、基体用グリーン層 1 4 に含まれるガラス成分をより早く流動状態にし、基体用グリーン層 1 4 に含まれるセラミック粉末の緻密化をより早い時期に開始させ、焼結の最終段階に至るまでの間にセラミック粉末を十分に緻密化させる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
氏 名 株式会社村田製作所